

## Redeneren met elektrische grootheden

### Opgave: Plaats extra weerstand

a)  $U = I \cdot R$  (toepassen op lampje)

$$* U = 14 \text{ V}$$

$$* I: P = U \cdot I$$

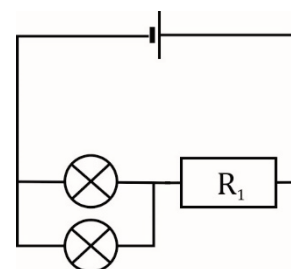
$$* P = 4,0 \text{ W}$$

$$* U = 14 \text{ V}$$

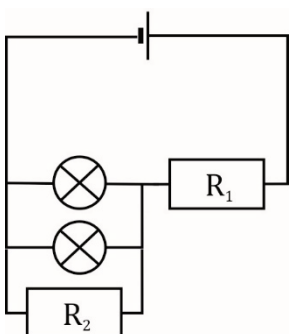
$$\Rightarrow I = 0,29 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R = 48 \Omega$$

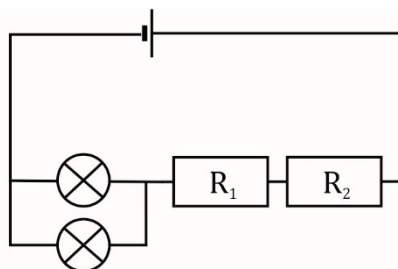
b) Een tweede lampje parallel heeft tot gevolg dat de vervangingsweerstand van de schakeling kleiner wordt. Dit leidt tot een grotere bronstroom (ga dit na!). Doordat de bronstroom toeneemt, zal een groter deel van de bronspanning naar weerstand  $R_1$  ( $U_{R1} = I_b \cdot R_1$ ) gaan en krijgen de lampjes te weinig spanning ( $U_{\otimes} = U_b - U_{R1}$ ). Je moet dus een weerstand  $R_2$  zodanig plaatsen dat de spanning over de lampjes toeneemt.



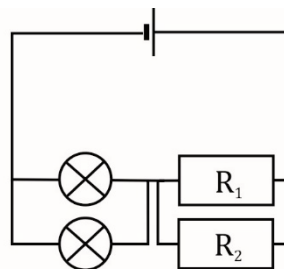
Optie 1



Optie 2



Optie 3



Optie 1

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt kleiner.

De bronstroom wordt groter.

Weerstand  $R_1$  neemt een nog groter deel van de bronspanning voor zijn rekening en er blijft nog minder over voor de lampjes.

Optie 2

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt groter.

De bronstroom wordt kleiner.

De vervangingsweerstand van beide lampjes is niet veranderd.

$U_{\otimes} = I_b \cdot R_{v\otimes}$ , dus de spanning over de lampjes wordt nog kleiner dan deze al was ( $R_1$  en  $R_2$  nemen een te groot deel van  $U_b$  voor hun rekening).

## Optie 3

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt kleiner.

De bronstroom wordt groter.

De vervangingsweerstand van beide lampjes is niet veranderd.

$U_{\otimes} = I_b \cdot R_{v\otimes}$ , dus de spanning over de lampjes wordt groter.

Nu is het alleen een kwestie van de juiste waarde voor weerstand  $R_2$  om de lampjes weer op de oorspronkelijke 14 V te krijgen.

c) Hoe groot moet de weerstandswaarde van  $R_2$  zijn ?

$I_{\otimes}$  moet 0,29 A zijn (zie a). Er geldt:  $I_b = I_1 + I_2 = 0,29 + 0,29 = 0,58$  A

Als de lampjes een spanning van 14 V moeten hebben dan geldt:

$$U_{R_{v_{1,2}}} = U_b - U_{\otimes} = 36 - 14 = 22 \text{ V}$$

Met andere woorden de spanning over het parallelgedeelte van  $R_1$  en  $R_2$  moet 22 V zijn.

Voor de vervangingsweerstand van  $R_1$  en  $R_2$  geldt:

$$U = I \cdot R_{v_{1,2}}$$

$$* U = 22 \text{ V}$$

$$* I = 0,58 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R_{v_{1,2}} = 37,9 \Omega$$

Voor de vervangingsweerstand van  $R_1$  en  $R_2$  geldt ook:

$$\frac{1}{R_{v_{1,2}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$$

$$* R_1 = 77 \Omega$$

$$* R_{v_{1,2}} = 37,9 \Omega$$

$$\Rightarrow R_2 = 75 \Omega$$